

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-276625

(43) 公開日 平成7年(1995)10月24日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

B 4 1 J 2/045
2/055

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-100636

(22) 出願日 平成6年(1994)4月14日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 一永

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 鴨井 和美

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 中 隆廣

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

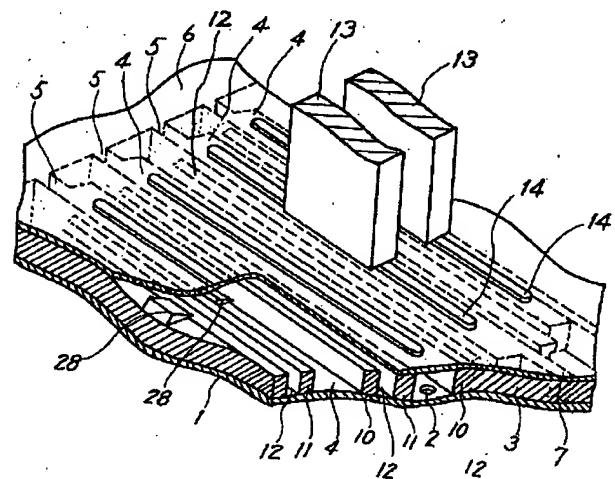
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 圧力発生室の微小化に関りなくインク滴吐出に必要なコンプライアンスを確保すること。

【構成】 圧力発生室4にノズル開口からインク滴を飛翔させるに必要な圧力を発生させる縦振動モードの圧電振動子13などの圧力発生手段とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、圧力発生室4を、それぞれスリットにより形成された空間12により隣接する圧力発生室4の壁とは独立し、かつインク吐出のために印加される圧力により変形可能な厚みの壁10、11により区画する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力発生室を区画する壁と、インクタンクからインクの供給を受け、また前記圧力発生室にインクを供給するリザーバを区画する壁面とを備えたスペーサ部材と、前記圧力発生室に連通するように穿設されたノズル開口を備え、前記スペーサ部材の一方の面に固定された第1プレートと、前記スペーサの他方の面に固定された第2プレートと、一端が基台に固定され、他端が前記第2プレートの圧力発生室に連通するように固定された縦振動モードの圧電振動子とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記圧力発生室を区画する前記壁は、それぞれスリットにより形成された空間を有するとともに、前記圧力により変形可能な厚みに設定されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記スペーサ部材は、単結晶シリコン基板の異方性エッチングにより形成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記スリットは、単結晶シリコン基板の一方の面からの異方性エッチングにより形成され、前記ノズルプレート側の開口面積が、前記第2プレート側の開口面積よりも大きくなるように形成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記スリットは、隣接する圧力室の中間に形成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 圧力発生室を挟んで対向する2つの壁は、圧力発生室内の連通路を確保するように前記壁と一体に形成されたブリッジ部により接続されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記各スリットは、大気に開放されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧力発生室のインクに圧力を印加してインク滴を発生させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、1枚の基板に複数のノズル開口を配置したいわゆるマルチノズル型インクジェット式記録ヘッドは、複数のノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室やインク供給流路を区画するスペーサ、及び他方の面を封止する第2プレートを積層、固定し、圧電振動子や発熱素子により圧力発生室に圧力を発生させ、この圧力を第2プレート等の弾性に基づくコンプライアンスにより蓄圧して、エネルギーの有効利用を図りながらインク滴を飛翔させるように構成されている。

【0003】そして、記録ヘッドの記録密度の向上を図るためにノズル開口列のピッチが小さくなる傾向にあ

2

り、これに伴って圧力発生室のサイズも小さくならざるを得ない。このような圧力発生室の微小化にともなう、圧力発生源を圧電振動子に頼るインクジェット式記録ヘッドにあつては、圧電振動子の変位量を大きくできることから長手方向に伸縮する、いわゆる縦振動モードの圧電振動子が好都合である。

【0004】縦振動モードの圧電振動子では、上述の如く大きな変位量を得ることができるので、圧力発生室との当接面積を極めて小さくでき、したがって配列ピッチを小さくできる。しかしその反面、インク吐出に必要な大きさのコンプライアンスを確保することができないという問題がある。すなわち、インク吐出に必要な圧力発生室のコンプライアンスを第2振動プレートの弾性に求めている関係上、圧力発生室の幅が小さくなるだけでなく、さらに縦振動モードの圧電振動子が第2プレートに固着されるため、第2プレートの圧力発生室領域での弾性変形量が小さくなってインク滴吐出に必要な大きさのコンプライアンスを確保することができないという問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであつて、その目的とするところは圧力発生室の微小化に関りなく、インク吐出に必要な大きさのコンプライアンスを圧力発生室に備えさせることができる新規なインクジェット式記録ヘッドを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような問題を解消するために本発明においては、圧力発生室を区画する壁

と、インクタンクからインクの供給を受け、また前記圧力発生室にインクを供給するリザーバを区画する壁面とを備えたスペーサ部材と、前記圧力発生室に連通するように穿設されたノズル開口を備え、前記スペーサ部材の一方の面に固定された第1プレートと、前記スペーサの他方の面に固定された第2プレートと、一端が基台に固定され、他端が前記第2プレートの圧力発生室に連通するように固定された縦振動モードの圧電振動子とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧力発生室を区画する前記壁は、それぞれスリットにより形成された空間を有するとともに、前記圧力により変形可能な厚みに設定するようにした。

【0007】

【作用】 隣接する圧力発生室とスリットにより隔てられた壁で区画される圧力発生室にインク滴吐出のために圧力が印加されると、圧力発生室を区画している壁が弾性変形するため、隣接する圧力発生室に影響を及ぼすことなくコンプライアンスが確保される。

【0008】

【実施例】 そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1、及び図2は本発明の一実施

10

20

30

40

50

3

例を示すものであって、図中符号1は、ノズル開口2、2、2...が穿設されたノズルプレート、3は、圧力発生室4、4、4、インク供給口5、5、5...、及びリザーバ6を区画するスペーサ、7は、第2プレートで、スペーサ部材3の両面をノズルプレート1と第2プレート7により封止してインクジェット記録ヘッドに纏められている。

【0009】圧力発生室4、4...は、それぞれ壁10、11により区画され、隣接する圧力発生室とは空間12を介して隔離されている。

【0010】図3は、前述のスペーサ部材3の一実施例を示すものであって、図中符号22は、隣接する圧力発生室4、4...を隔離している空間12を形成するスリットで、インク供給口5を区画する壁面25、26からノズル開口2、2、2...の先端まで延びている。また、圧力発生室4、4、4...を区画し、圧力発生室4、4、4...を挟んで対向する壁10、11は、インク滴吐出のためにインクに圧力が印加された場合には、弾性変形が可能な厚み、この実施例では15 μ mに選定されており、また圧力発生室4、4、4...の長手方向のほぼ中央部においてブリッジ28により接続されている。

【0011】ブリッジ部28、28、28は、ノズルプレート1側に位置していて、第2プレート7と一定の間隙を形成していて、圧力発生室4内でのインクの流動に支障を来さず、かつ壁10、11が空間12側、または圧力発生室4側に倒れ込むのを防止できる程度の厚み、この実施例では70 μ m程度に設定されている。

【0012】このように構成されたスペーサ部材3は、その一方の面にノズルプレート1が、また他方の面に第2プレート7が固定されてインクジェット式記録ヘッドに纏められる。

【0013】ところで、これらスペーサ部材3と各プレート1、7との固定には、接着剤を使用したり、接着剤を使用しない合金的な手法、たとえば共晶接合等が適用できる。

【0014】圧力発生室を区画する壁10、11は、ノズルプレート1や第2プレート7をスペーサ3に圧接する際に圧力発生室4側、もしくは空間12側への分力を受ける。しかしながら、これら壁10、11は、これに比較して剛性の高いブリッジ部28により長手方向中央部で接続されているため、空間12や圧力発生室4に倒れ込むことはない。

【0015】このように構成した記録ヘッドの圧力発生室4に一端が図示しない基台に固定された縦振動モードの圧電振動子13の他端を、第2プレート6のアイランド部14に取り付けて、これに印字データに基づく駆動信号を印加すると、圧電振動子13が伸長して第2プレート7が圧力発生室側にたわんで、圧力発生室4に圧力が生じる。

4

【0016】この圧力は、圧力発生室4を区画している壁10、11を、図4に示したように空間12側に膨張させたり、また第2プレートを外側に膨張変位させ、同時にノズル開口2からインク滴を吐出させる。

【0017】これら空間12は、隣接する圧力発生室4、4...を物理的に隔てているため、圧力発生室4の膨張、収縮に起因する壁10、11の変位が隣接する圧力発生室4に伝搬することはない。

【0018】図5(イ)、(ロ)は、それぞれ上述したスペーサ部材の第2実施例を示すものであって、この実施例においてはスリット22のノズル開口2の側を、ノズル開口2、2の配列方向に延びる第2のスリット30により接続して開口30aにより大気開放されている。

【0019】この実施例によれば、ノズルプレート1と第2プレートとによる空間12の封止を防止して、温度変化に起因する壁10、11の変形を防止することができる。

【0020】なお、この実施例では壁10、11を隔てている空間12を、一端において第2のスリット30に連通させて大気開放するようにしているが、それぞれの空間12の一端をスペーサ部材3の端部まで延長して直接大気開放するようにしても同様の作用を奏することは明らかである。

【0021】図6(イ)、(ロ)は、前述のスペーサ部材3を、結晶軸(1、1、0)のシリコン単結晶基板を異方性エッチングにより製造する場合のエッチングパターンの一実施例を示すものである。図6(イ)は、ブリッジ部を形成する面側の、また同図(ロ)はブリッジ部28の上部に空間を確保して圧力発生室4の連通を確保する側のパターンで、図6(イ)、(ロ)においてハッチングが施された領域がエッチング保護膜を表している。

【0022】40a、40bは、一方の面に形成されて圧力発生室4となる空間を確保するためのエッチング領域を区画する窓であり、また40c、40dは、他方の面に形成されて圧力発生室4となる空間を確保するためのエッチング領域を区画する窓である。窓40aと窓40bとの間にはブリッジ部28に相当する領域をエッチングから保護するための保護膜41aが、また他方のパターンにはエッチングの進行を或程度抑制するための小さな保護膜41bが形成されている。

【0023】そして、ノズル開口側となるパターン(図6(イ))には、圧力発生室4を区画する壁10、11を、隣接する圧力発生室を区画する壁と分離するために、スリット22、23となるように窓40aの外側端部から窓40bの外側端部に延びる細長い窓42a、42bが形成されている。

【0024】また、圧力発生室4のインク供給口側にはそれぞれリザーバ6となる窓43a、43bが形成さ

5

れ、これら窓43a、窓43bと圧力発生室4を形成する窓40b、窓40dとはそれぞれインク供給口5となる空間をエッチングするための細長い窓44a、及び44bにより接続されている。なお、図中符号45、45、45・・・は、それぞれ異方性エッチングの際に生じる端部効果により比較的細い空間等に過剰なエッチングが及ぶのを抑制するための保護用の膜である。

【0025】そして、これら圧力発生室4を形成する窓40a乃至40dの内、一方の面、この実施例では図6(イ)側の窓40a、40bは、他方のパターン(図6(ロ))の窓40c、40dを、また同様にインク流路を形成する窓44aは、他方の面に形成される窓44bを収容できるように大小関係を持つようにそのサイズが設定されている。

【0026】すなわち、エッチングパターンの焼き付け時に、それぞれに位置合わせ誤差が生じて、一方のパターンの窓40a、40b、44aが他方のパターンの窓40c、40d、44bを収容した状態でシリコン単結晶基板に形成できるように、パターンの窓40c、40d、44bを目的のサイズのものよりも例えば5 μ m程度縮小して形成されている。

【0027】つぎに異方性エッチングについて説明する。スパーサとして機能するに必要な厚み、例えば220 μ mを有する結晶方位(110)のシリコン単結晶基板60の表面全体に、異方性エッチング液の保護膜として機能する1 μ m程度の二酸化珪素膜61を熱酸化法により形成する(図7(a))

【0028】二酸化珪素膜61が形成された基板60の表面及び裏面に光硬化性感光層を形成し、一方の面に前述した図6(イ)の、また他方の面に図6(ロ)のパターンを位置合わせした上で露光する。ついでこの基板をフォトリソグラフィ用薬剤に浸漬すると、露光を受けた領域、つまり通孔を形成すべき領域の感光層が未硬化であるため、ここが選択的に溶解されて窓63、64が形成される(図7(b))。

【0029】この状態でフッ化水素液によりエッチングを実行すると、前述の窓63、64に一致して二酸化珪素膜61が除去される。そして前述したように、表面、及び裏面に形成される二酸化珪素膜のパターン61a、及び61bは、一方の面のパターン61aが他方の面のパターン61bを取り囲むことになる(図7(c))。

【0030】これを、一定温度、例えば80 $^{\circ}$ Cに保温された濃度17%程度の水酸化カリウムの水溶液を用いてエッチングを実行すると、二酸化珪素膜のパターン61a、61bを保護膜として窓63、64の部分だけが、毎分2 μ m程度の速度で両面から表面に対して約35度の面、つまり結晶方位(111)の面に垂直にエッチングが進行する。

【0031】そして前述したように基板60の表面、及び裏面に形成されているパターン61a、61bは、そ

6

の一方が他方を取り囲むように、つまり壁面位置を規定すべき側のエッチング保護膜からなるパターンの境界が、鏡像関係にある他方の保護膜の境界よりも外側に位置しているため、エッチングが終了した段階では、形成された通孔65の壁面は、外側に境界が位置するパターン61bに一致して形成される(図7(d))。

【0032】この結果、表裏のパターンの間で若干の位置ずれが生じたとしても、大きめの窓64に一致した形状にエッチングが行なわれることになる。

10 【0033】一方、一方の面だけに窓66が形成されているパターン(図7(e))を用いて異方性エッチングを実行すると、エッチングは、特定の結晶軸に沿ってエッチングが進行するため、図7(f)に示したように窓66が設けられている側が拡開した断面台形状の凹部68が形成されることになる。

【0034】このように一方の面、特にノズルプレート1が固定される面にだけ窓66を設け、異方性エッチングによりスリットを形成した場合には、図8(イ)に示したように断面台形状のスリットが形成されることになる。この結果、第2プレート側でのスリットの開口面積が小さくなり、インク吐出時における圧電振動子の力を受ける第2プレート7とスパーサ部材との大きな接合面積を確保できるばかりでなく、ブリッジ部28が形成されていない側である第2プレート側における隔壁10、11の強度を高めることができる。

【0035】なお、上述の実施例においてはスリットを、圧力発生室の全域に対向できる長さで設定しているが、圧力発生室に必要とされるコンプライアンスに応じて、スリットの長さを適宜調整することにより、インク吐出に最適な大きさのコンプライアンスを得ることができる。

【0036】また、上述の実施例においてはスリット22を一方の面からだけのエッチングにより形成するようにしているが、図9に示したようにシリコン単結晶基板の両面に形成するパターンのそれぞれにスリット形成用の窓42a、42b、及び42c、42dを形成するようにしても同様の作用を奏することは明らかである。この場合には、図8(ロ)に示したようにノズルプレート側、及び第2プレート側ともに同一開口面積のスリットが形成されることになる。このような両面からの異方性エッチングを適用したスリットの形成は、ノズル開口の配列ピッチが比較的大きい場合に用いると、コンプライアンスを確保しやすい。

【0037】さらに、上述の実施例においては、圧力発生室を区画する壁の厚みを同一としているが、図10に示したように空間12を一方の圧力発生室4に偏して形成し、圧力発生室を区画する一方の壁11に優先的にコンプライアンスを持たせるようにしても同様の効果を奏することは明らかである。

50 【0038】さらに上述の実施例においてはノズルプレ

7

ート、スペーサ、及び振動板を積層したいわゆるフェースジェットタイプの記録ヘッドに例を採って説明したが、基板、スペーサ、及び振動板を積層するとともに圧力発生室の長さ方向の端面にノズル開口を穿設した、いわゆるエッジジェットタイプの記録ヘッドを構成するスペーサに適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0039】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、圧力発生室を区画する壁と、インクタンクからインクの供給を受け、また前記圧力発生室にインクを供給するリザーバを区画する壁面とを備えたスペーサ部材と、前記圧力発生室に連通するように穿設されたノズル開口を備え、スペーサ部材の一方の面に固定された第1プレートと、スペーサの他方の面に固定された第2プレートと、一端が基台に固定され、他端が第2プレートの圧力発生室に連通するように固定された縦振動モードの圧電振動子とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、圧力発生室を区画する前記壁は、それぞれスリットにより形成された空間を有するとともに、圧力により変形可能な厚みに設定されているので、ドット密度の向上に伴う圧力発生室の微小化に関りなく、圧力発生室を区画する壁により圧力発生室に十分なコンプライアンスを確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す断面斜視図である。

【図2】同上装置のブリッジ部近傍、及びノズル開口部近傍における断面図である。

【図3】同図（イ）、（ロ）は、それぞれ同上装置のスペーサ部材の一実施例を示す上面図、及び断面図である。

【図4】圧力発生室に圧力を印加したとき、壁に生じる

8

変形を模式的に示す図である。

【図5】図（イ）、（ロ）は、それぞれスペーサ部材の他の実施例を示す上面図、及び断面図である。

【図6】図（イ）、（ロ）は、それぞれスペーサ部材をシリコン単結晶基板を異方性エッチングにより製作する場合に使用するパターンの一実施例を示す上面図である。

【図7】図（a）乃至（f）は、それぞれ異方性エッチングによりスペーサを形成する工程を示す説明図である。

【図8】図（イ）、（ロ）はそれぞれ異方性エッチングにより形成されたスリットの、圧力発生室長手方向の断面における形状を示す図である。

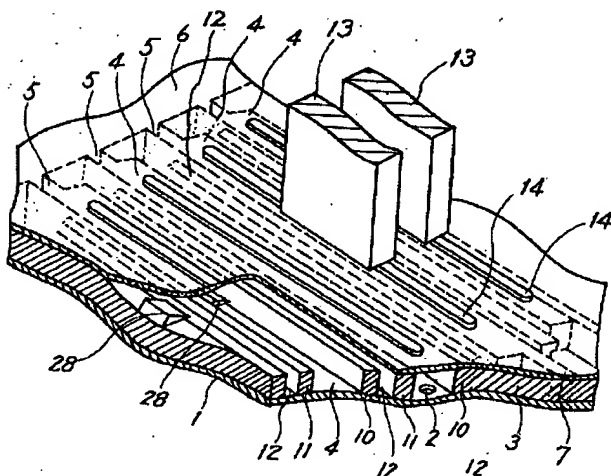
【図9】図（イ）、及び（ロ）は、それぞれ異方性エッチングのパターンの他の実施例を示す上面図である。

【図10】本発明の他の実施例を示すスペーサ部材の断面図である。

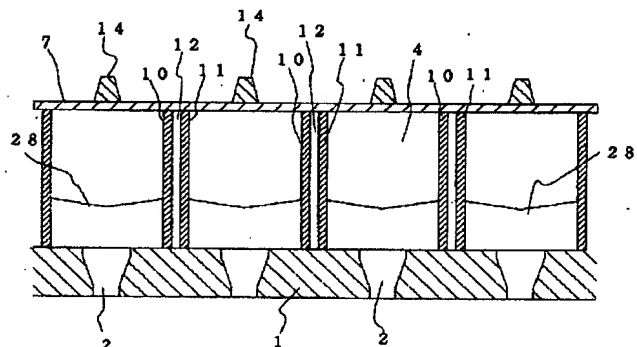
【符号の説明】

- 1 ノズルプレート
- 2 ノズル開口
- 3 スペーサ部材
- 4 圧力発生室
- 5 インク供給口
- 6 リザーバ
- 7 第2プレート
- 10、11 壁
- 12 空間
- 13 圧電振動子
- 14 アイランド部
- 22 スリット
- 28 ブリッジ部

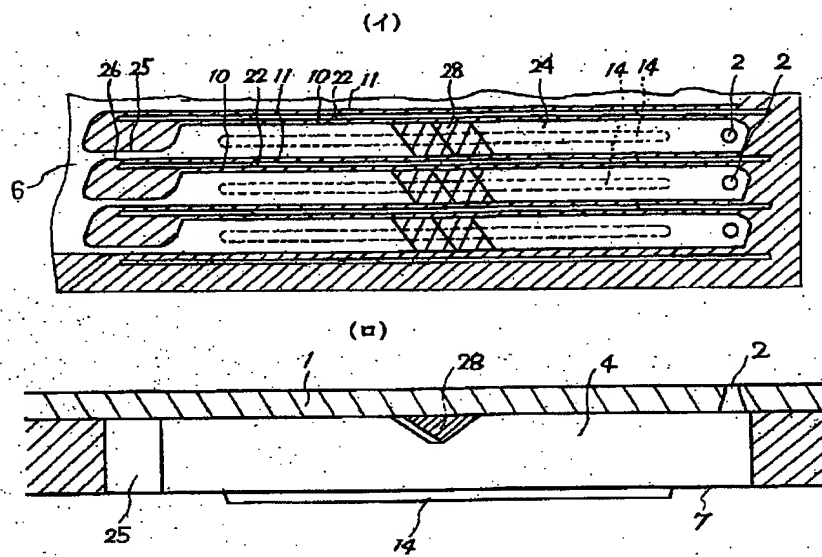
【図1】



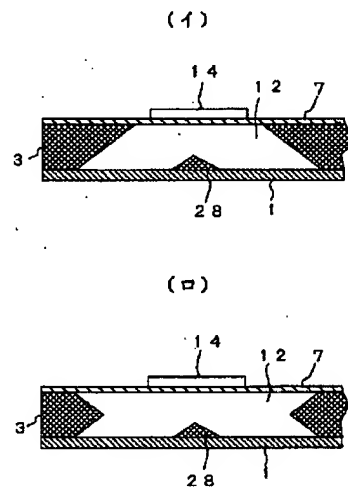
【図2】



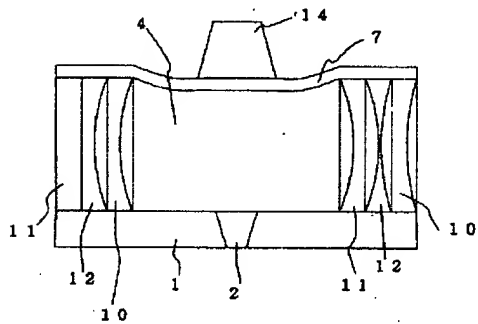
【図3】



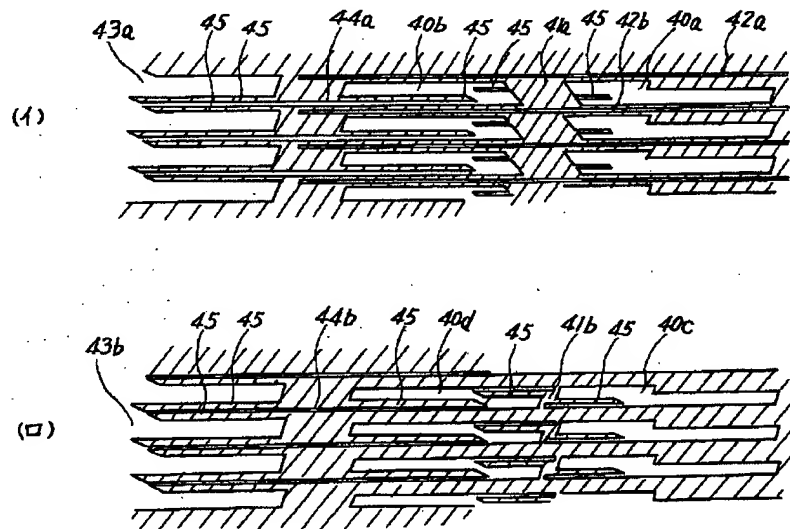
【図8】



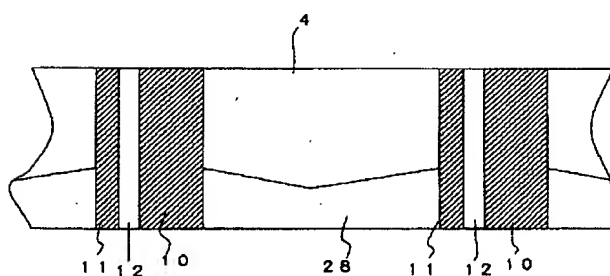
【図4】



【図6】

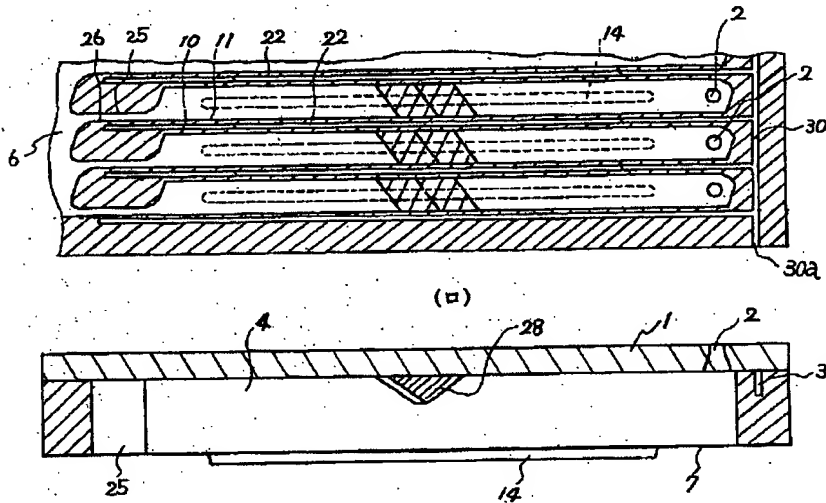


【図10】

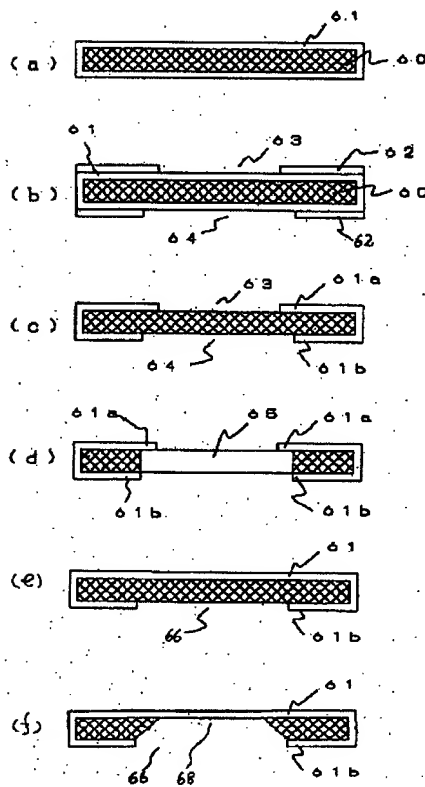


【図5】

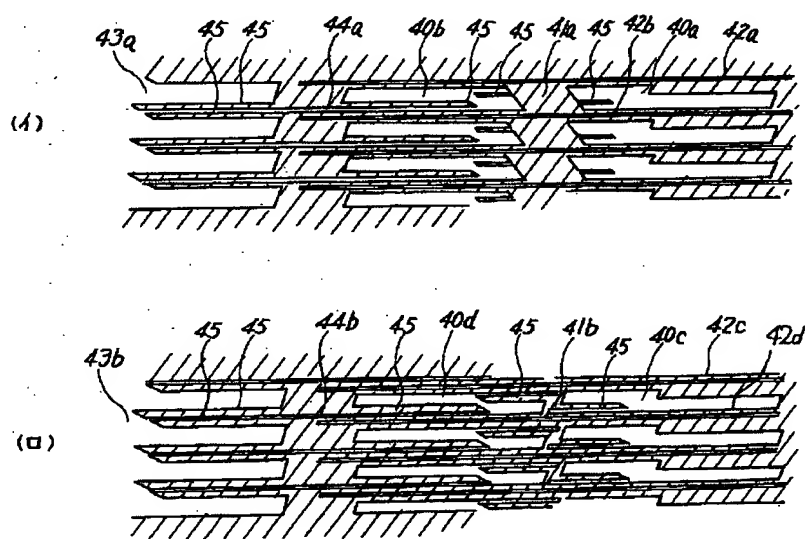
(イ)



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 片倉 孝浩

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内